

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平4-126258

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)4月27日  
B 41 J 2/045  
2/055  
9012-2C B 41 J 3/04 1 0 3 A  
審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録ヘッド

⑯ 特 願 平2-247901

⑰ 出 願 平2(1990)9月18日

⑱ 発 明 者 安 原 毅 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会  
社内

⑲ 発 明 者 松 本 浩 造 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会  
社内

⑳ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 インクジェット記録ヘッド

2. 特許請求の範囲

1) 一方の表面に、インク溜めにつながる通路、  
加圧室およびノズルを連通した形の溝部と、前記  
加圧室と並列的に位置し、圧電素子が前記一方の  
表面と同一面になるように収納、固着された凹部  
との組を備える第1の基板と；

この第1基板で、前記の溝部と凹部とが互いにそ  
の位置を交換した形をとる第2の基板と；

の各同一複数個が交互に積層、接合され、その積  
層の方向に係る寸法が記録幅に対応するように、  
また前記第1、第2の各基板の、前記凹部の底面  
と、これに対向する他方の表面との間の部分が振  
動板として機能するように構成されることを特徴  
とするインクジェット記録ヘッド。

2) 請求項1に記載の記録ヘッドにおいて、第1、  
第2の各基板は、絶縁材料からなるとともに、加  
圧室の底面に対向する他方の表面部分を含み、こ  
の他方の表面に形成される第1の電極膜と、凹部

の底面を含み、一方の表面に形成される第2の電  
極膜とを備え、各圧電素子は、それが固着される  
前記第1、第2の各基板のいずれかの前記第2電  
極膜と、その基板の一方の面に接合される別の基  
板の前記第1電極膜とを引出導体にするように構  
成されることを特徴とするインクジェット記録ヘ  
ッド。

3) 請求項1または2に記載の記録ヘッドにおい  
て、第1、第2の各基板の通路に、共通なインク  
溜めが接続されてなることを特徴とするインクジ  
ェット記録ヘッド。

4) 一方の表面の、インク溜めにつながる通路、  
加圧室およびノズルを連通した形の溝部と、他方  
の表面の、前記加圧室に対応して位置する凹部と  
の組を有する基板と；

この基板の一方の表面に接合される振動板と；  
この振動板の外側表面で、前記加圧室に対応する  
位置に固着される圧電素子と；

を備えるユニットの複数個が積層、接合され、そ  
の積層の方向に係る寸法が記録幅に対応するよう

に、また前記各凹部にこれと隣り合う前記圧電素子が収容されるように構成されることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

5) 各表面に、インク溜めにつながる通路、加圧室およびノズルを連通した形の溝部を有する基板と；

この基板の各表面に各々接合される振動板と；

この各振動板の外側表面で、前記各加圧室に対応する位置に固着される圧電素子と；

を備えるユニットの複数個が積層、接合され、その積層の方向に係る寸法が記録幅に対応するように、また隣り合う前記各圧電素子が接触しないような間隔を保持するとともに、前記各ノズルが等間隔になるように構成されることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【産業上の利用分野】

この発明は、インク噴射用のノズルが、記録幅に対応する長さだけ、直線に沿って等間隔に配列される静止形のインクジェット記録ヘッドに関する

電素子49に歪みが生じて振動板47が変位する。その結果、加圧室43の容積が減少し、これによってノズル46からインク滴が噴射されて記録が行われる。

#### 【発明が解決しようとする課題】

第7図に示したインクジェット記録ヘッドで良好な記録を行うためには、記録ヘッドより吐出するインク滴を直径100～150 $\mu$ m程度にする必要があり、このためにはインクノズルの等価直径を50 $\mu$ m前後とし、かつその寸法精度を極めて高くすることが必要となる。また当然ながら、ノズルの間隔(ピッチ)も高精度で維持されなければならない。さらに、インク印字品質、つまり高解像度化の観点からは、ノズルの間隔はできる限り狭いことが望ましい。

従来技術で述べたステンレス鋼あるいはガラスを基板に用いると、加工技術などの制約からインクノズル間隔はほぼ250 $\mu$ m前後が限度で、これを基板の表、裏の各面に千鳥状に配置しても、その解像度は180dpi(1インチ当りのドット

数)である。

#### 【従来の技術】

従来、微細なノズルよりインクを噴射し、これを紙などの記録媒体上に付着させて記録を行うインクジェット記録が知られている。そして、その原理の一つとしてオン・デマンド型インクジェット記録ヘッドがある。

通常、この種の記録ヘッドでは、第7図の分解斜視図に示すように、ステンレス鋼あるいはガラス等からなる基板41に、インク溜め42、加圧室43、通路44、通路45、ノズル46、からなる溝がエッチングまたは機械加工などの手段で形成され、その上に振動板(蓋板)47を重ね接合や拡散接合をすることにより、インク流路が構成されている。さらに、加圧室43に対応する振動板47の表面位置に、電気機械変換素子としての圧電素子49が接合され、振動板47の一部にはインク供給用穴48が設けられている。

また、圧電素子49の上下面には電極が形成されており、この電極に電気信号を印加すると、圧

電素子49に歪みが生じて振動板47が変位する。その結果、加圧室43の容積が減少し、これによってノズル46からインク滴が噴射されて記録が行われる。

したがって、従来の記録ヘッドを搭載したインクジェット・プリンタでは、その記録ヘッドを記録幅に対応する距離だけ、走行させる方式をとっている。この走行方式のインクジェット・プリンタには、①走行のための駆動装置が必要である、②走行させながらの印字であるから、印字速度がある水準に制限される、③走行から停止させたときの慣性によって、空気を巻き込んでインク噴射不能になるおそれがある、または噴射してもインクの付着位置(印字位置)が正規位置からずれる、要するに精度も含めた印字品質が低下する——などの問題がある。

この発明の課題は、従来の技術がもつ以上の問題点を解消し、印字速度と印字品質の向上が図れる静止形のインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、請求項1に係るイ

ンクジェット記録ヘッドは、

一方の表面に、インク溜めにつながる通路、加圧室およびノズルを連通した形の溝部と、前記加圧室と並列的に位置し、圧電素子が前記一方の表面と同一面になるように収納、固着された凹部との組を備える第1の基板と；

この第1基板で、前記の溝部と凹部とが互いにその位置を交換した形をとる第2の基板と；

の各同一複数個が交互に積層、接合され、その積層の方向に係る寸法が記録幅に対応するように、また前記第1、第2の各基板の、前記凹部の底面と、これに対向する他方の表面との間の部分が振動板として機能するように構成される。

請求項2に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項1に記載の記録ヘッドにおいて、第1、第2の各基板が、絶縁材料からなるとともに、加圧室の底面に対向する他方の表面部分を含み、この他方の表面に形成される第1の電極膜と、凹部の底面を含み、一方の表面に形成される第2の電極膜とを備え、

請求項5に係るインクジェット記録ヘッドは、各表面に、インク溜めにつながる通路、加圧室およびノズルを連通した形の溝部をもつ基板と；

この基板の各表面に各々接合される振動板と；

この各振動板の外側表面で、前記各加圧室に対応する位置に固着される圧電素子と；

を備えるユニットの複数個が積層、接合され、その積層の方向に係る寸法が記録幅に対応するように、また隣り合う前記各圧電素子が接触しないような間隔を保持するとともに、前記各ノズルが等間隔になるように構成される。

#### 【作用】

請求項1ないし3のいずれかに係る記録ヘッドでは共通的に、各ノズルが直線に沿って等間隔に配列され、記録幅に対応する長さのノズル列の偶数個が、隣り合う各列のノズルを半ピッチずつずらせて形成される。

請求項2に係る記録ヘッドでは特に、第1、第2の各電極膜によって、圧電素子への電圧印加がおこなわれる。

各圧電素子が、それが固着される前記第1、第2の各基板のいずれかの前記第2電極膜と、その基板の一方の面に接合される別の基板の前記第1電極膜とを引出導体にするように構成される。

請求項3に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項1または2に記載の記録ヘッドにおいて、第1、第2の各基板の通路に、共通なインク溜めが接続されてなる。

請求項4に係るインクジェット記録ヘッドは、一方の表面の、インク溜めにつながる通路、加圧室およびノズルを連通した形の溝部と、他方の表面の、前記加圧室に対応して位置する凹部との組を有する基板と；

この基板の一方の表面に接合される振動板と；

この振動板の外側表面で、前記加圧室に対応する位置に固着される圧電素子と；

を備えるユニットの複数個が積層、接合され、その積層の方向に係る寸法が記録幅に対応するように、また前記各凹部にこれと隣り合う前記圧電素子が収容されるように構成される。

請求項3に係る記録ヘッドでは特に、すべての各溝部へ共通なインク溜めからインクが供給される。

請求項4または5に係る記録ヘッドでは共通的に、各ノズルが直線に沿って等間隔に配列され、記録幅に対応する長さのノズル列の一または二以上が、その各列のノズル・ピッチを揃えて形成される。

#### 【実施例】

本発明に係る記録ヘッドの実施例について、以下に図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明に係る第1の実施例を構成する一基板の分解斜視図、第2図は同じくその別の基板の分解斜視図である。第1図において、発明における第1基板に相当する基板1には、その一方の表面に、加圧室3、通路4、連通路5およびノズル6からなる溝部と、凹部7とが形成される。なお、凹部7は加圧室3に並列配置される。この凹部7には、圧電素子10が、基板1の表面と同一面になるように収納、固着される。なお、発明

における第2基板に相当する、第2図に示す基板2は、基板1において、溝部と凹部7との位置を交換しただけである。

各基板1、2は、アクリル樹脂からなり、射出成形によって製作される。寸法は、厚さ×縦×横＝0.14×25×25(mm)である。

次に8、9は、発明における第1、第2の各電極膜に相当し、スパッタ法によって各基板の表面に形成される、厚さ：約3000Åの金の膜である。電極膜8は帯状で、加圧室3の底面に対向する裏側の面の部分を含み手前側まで伸びる。また電極膜9は帯状で、凹部7の底面の部分を含み内周面をへて表側の面の向う側まで伸びる。この各電極膜8、9は、詳しくは後述するように、圧電素子10の各電極からの接続導体、つまり引出し線である。

各基板1、2が、第3図に示すように、交互に積層、接合される。第3図は第1実施例の正面図、第4図は第1実施例の平面図である。

第3図において、各基板1、2の厚さAが、ノ

ズル・ピッチつまり解像度を規定し、この場合の、 $A=0.14\text{ mm}$  は、解像度：180 dpiに対応する。ところで、A4版の用紙の場合には、記録幅が1.96 mm であるから、各基板1、2の総個数は、1390個だけ必要になる。第3図における二点鎖線表示が各基板1、2を交互に積層、接着して完成した基板群の外形である。なお、各基板同士の接着は、メチルイソブチルクトン溶剤により、また圧電素子の基板凹部への貼着は、エポキシ系接着剤による。

この場合、 $L=1.96\text{ mm}$  で、ノズル6は上、下2段の横方向ラインに沿って、それぞれピッチ：0.14 mm で千鳥状に配列されることになる。第3図において、斜線ハッチング表示の各圧電素子10の作用について述べる。たとえば、図示の左側の方の基板2の圧電素子10は、その左側面と接触する電極膜9と、図示の右側の方の基板1の左側面の電極膜8とを介して印加され、図示の左側の方の基板1の加圧室に対して作用し、インクを噴射させる。また、図示の右側の方の基板1

の圧電素子10は、その左側面と接触する電極膜9と、図示の右側の方の基板2の左側面の電極膜8とを介して印加され、図示の左側の方の基板2の加圧室に対して作用し、インクを噴射させる。

次に、接着された基板群は、第4図に示すように、各通路(第1図、第2図の通路4参照)が開く、図の上側に、蓋11を被せ、その内部に共通なインク溜め12を形成する。そして、この蓋11に、インク容器13を接続管14を介してつないで記録ヘッドが完成される。なお、この第1実施例において、印加電圧：120V とすれば、周波数：3kHz までインク噴射可能であることが確認された。

ところで、第1実施例では、各基板1、2に、それぞれ溝部と凹部との1組が形成されるが、この組はさらに増すことができる。この組数は、印字内容、印字速度、制御の難易度などの各要素によって決められる。

第5図は第2の実施例の断面図である。第2実施例は、基板21に、1個の溝部22(ノズル、

加圧室、通路からなる)と、この加圧室に対応する位置に振動板24を介して設けられる1個の圧電素子10と、凹部23との組を作り、これを単位の記録ヘッドとする。この単位記録ヘッドを所定の複数個、積層、接合して記録ヘッドを完成する。なお、圧電素子10は隣り合う凹部23に收容される形になる。第2実施例は、横方向に1ラインのノズル列をもち、そのノズル・ピッチは同図のBである。

第6図は第3の実施例の断面図である。第3実施例は、基板31の各表面に1個の溝部32(ノズル、加圧室、通路からなる)を作り、両側の各加圧室に対応する位置に振動板34を介して圧電素子10を設け、これを単位の記録ヘッドとする。この単位記録ヘッドを所定の複数個だけ、間隔材35を介し、隣り合う圧電素子10が接触しないように、またノズルが等間隔になるように、所定の間隔をとって積層、接合して記録ヘッドを完成する。第3実施例は、横方向に1ラインのノズル列をもち、そのノズル・ピッチは同図のCである。

第2、第3の各実施例では、その各ノズル・ピッチB、Cが、構造的に第1実施例におけるノズル・ピッチAより若干大きくなる欠点はあるが、従来の記録ヘッドを基本としているから、製造しやすく、信頼性が高い。

ところで、第2、第3の各実施例では、いずれも1ラインのノズル列を備えるが、このライン数はさらに増すことができる。このライン数が、印字内容、印字速度、制御の難易度などの各要素によって決められる点は、第1実施例の場合と同様である。

#### 【発明の効果】

請求項1ないし3のいずれかに係る記録ヘッドでは共通的に、直線に沿って等間隔に配列され、記録幅に対応する長さのノズル列の複数個が、隣り合う各列のノズルを半ピッチずつずらせて形成され、しかも各列のノズル・ピッチを小さくできる。したがって、静止形であることによって、印字速度と印字品質の向上が図れ。

請求項2に係る記録ヘッドでは特に、第1、第

2の各電極膜によって、圧電素子への電圧印加がおこなわれるから、構造が簡単で小形化が図れ、また組立作業が容易になる。

請求項3に係る記録ヘッドでは特に、すべての各溝部へ共通なインク溜めからインクが供給されるから、構造が簡単になり、組立作業が容易になるとともに、小形化が図れる。

請求項4または5に係る記録ヘッドでは共通的に、直線に沿って等間隔に配列され、記録幅に対応する長さのノズル列の一または二以上が、各列のノズル・ピッチを揃えて形成されるから、静止形の構成によって、印字速度と印字品質の向上が図れる。とくに請求項5に係る記録ヘッドでは、各基板に2個のノズルが形成されるから、基板の個数を請求項4に係るものに比べて半減させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る第1実施例を構成する一基板の分解斜視図、

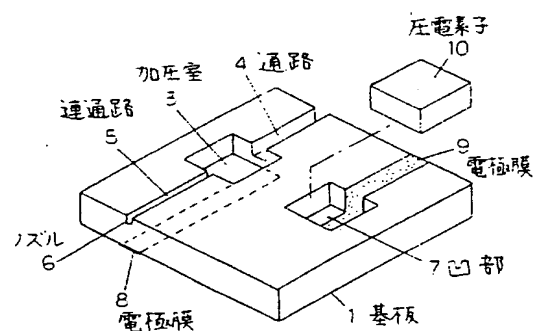
第2図は同じくその別の基板の分解斜視図、

第3図は第1実施例の正面図、  
第4図は第1実施例の平面図、  
第5図は第2実施例の断面図、  
第6図は第3実施例の断面図、  
第7図は従来例の分解斜視図である。

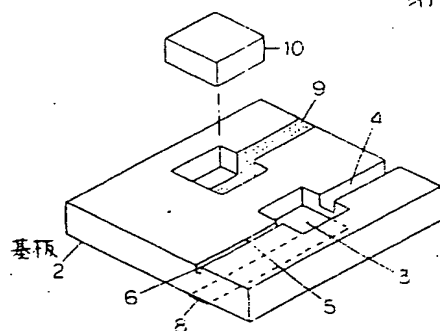
#### 符号説明

1、2、21、31：基板、3：加圧室、  
4：通路、5：連通路、6：ノズル、  
7、23：凹部、8、9：電極膜、  
10：圧電素子、11：蓋、12：インク溜め、  
13：インク容器、14：接続管、  
22、32：溝部、24、34：振動板、  
35：間隔材。

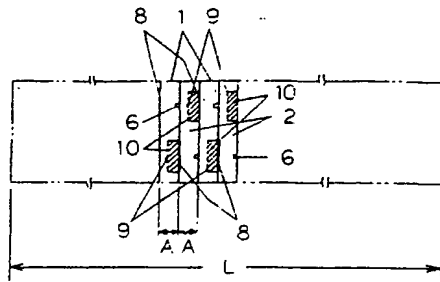
代理人弁護士 山口 巖



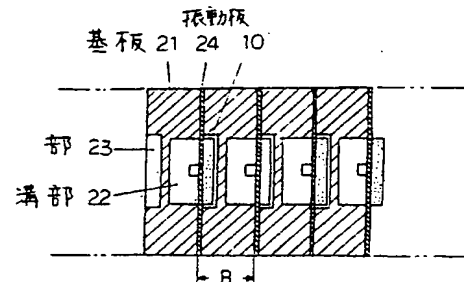
第1図



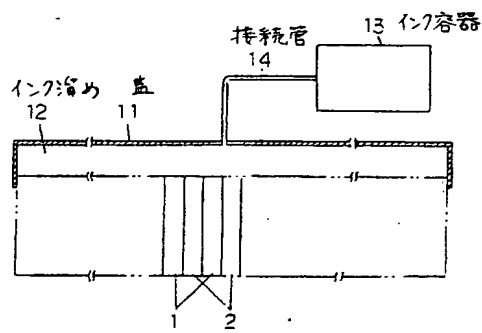
第2図



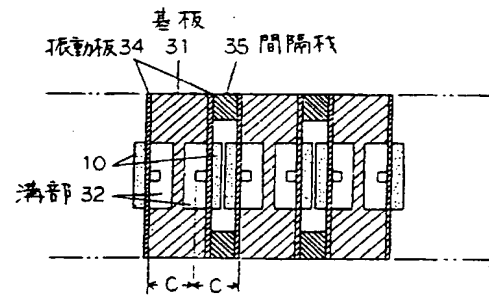
第3図



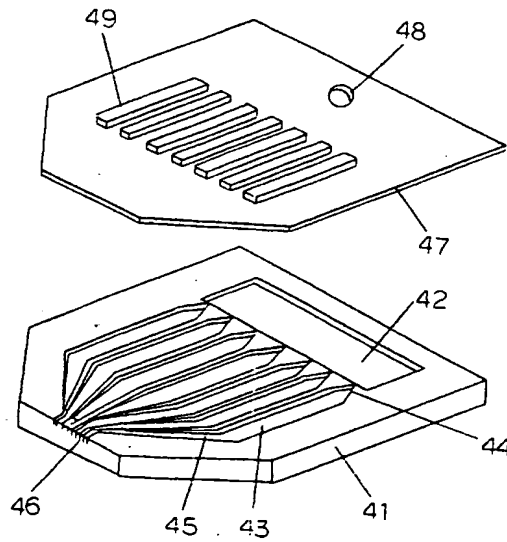
第5図



第4図



第6図



第7図